

Scientific journal  
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Бордюг О.В. Методологія побудови інтелектуальних систем штучного інтелекту для професійного навчання. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 27-29.*

*Bordyuh O. Methodology Of Construction Of Intellectual Systems Of Artificial Intelligence For Professional Education. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 27-29.*

УДК 004.8: 377

О.В. Бордюг

Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна  
[bordyug@rambler.ru](mailto:bordyug@rambler.ru)

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-005

#### МЕТОДОЛОГІЯ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

**Анотація.** У статті розглянуто використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчання, для підвищення рівня дієвості знань. Одною з таких технологій обрано комп'ютеризовану систему штучного інтелекту, а саме їх різновид - експертну систему (ЕС).

ЕС, як клас програмного забезпечення, разом з відповідною методологією побудови та застосування, здатні змінити ситуацію у професійному навчанні на краще. Відомо, що ЕС застосовуються для вирішення завдань у певних предметних галузях. Саме це їх «покликання» ми успішно можемо використовувати у професійному навчанні студентів.

Одним з ключових етапів при розробці інтелектуальних систем, а саме ЕС, є опис їх предметної області. Згідно з визначенням, "предметна область – це модель деякої частини реального світу". На концептуальному рівні предметна область представляється виділеними в ній типами об'єктів, атрибутами цих типів об'єктів і зв'язками між ними.

Ефективність прийнятих рішень інтелектуальними системами істотно залежить від підготовки і адаптації багатства знань фахівців досліджуваної предметної області. Тому, до сих пір залишається актуальним питання розробки методів отримання і формалізації знань про предметну область для розробки систем штучного інтелекту.

Слід зазначити, що при описі предметної області важливе значення має не стільки кількість використовуваних знань, скільки методи їх відбору та подання. Саме від них залежить показник інтелектуальності системи, що виявляється в здатності використовувати в потрібний момент релевантні (необхідні) знання. Вибір методу відбору та представлення знань визначається специфікою тієї частини реального світу, яку відображає предметна область.

Запропоновано ряд етапів по розробці методів отримання і формалізації знань, з опису предметної області, необхідних для розробки навчальних систем штучного інтелекту. Що дозволить ЕС, як класу програмного забезпечення, разом з відповідною методологією побудови та застосування, змінити ситуацію у професійному навчанні студентів на краще.

**Ключові слова:** інформаційні системи, штучний інтелект, експертні системи, навчання, предметна область.

**Постановка проблеми.** Усі погоджуються з тим, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій однозначно буде сприятиме підвищенню рівня дієвості знань, через широкий вибір інструментів якими володіють ці технології: наочність, інтерактивність, диференційованість та інші. Однак, варто відзначити особливо перспективний напрямок у спектрі інформаційних технологій, це комп'ютеризовані системи штучного інтелекту, а саме їх різновид – експертні системи (ЕС) [1].

Ефективність прийнятих рішень інтелектуальними системами істотно залежить від підготовки і адаптації багатства знань фахівців досліджуваної предметної області в пам'яті комп'ютера. Тому, до сих пір залишається актуальним питання розробки методів отримання і формалізації знань про предметну область для розробки систем штучного інтелекту.

**Аналіз актуальних досліджень.** Характерною рисою системи освіти є циркуляція в її рамках педагогічних знань. На думку В.І. Гінецінського, який визначив їх як категорію педагогіки, - це "знання, які, будучи відображенням об'єктивно існуючого, несуть в собі відбиток внутрішнього світу його носія" [2]. З визначення випливає - педагогічні знання суб'єктивні, що передбачає варіативність при їх сприйнятті, викладі і інтерпретації досягнутих результатів. Така варіативність породжує проблему відбору навчального матеріалу, яка в умовах "інформаційного вибуху", яка триває в умовах диференціації напрямків професійної діяльності та зростання вимог до рівня професіоналізму вкрай актуальна. Рішення її можливо, якщо мета освіти поставлена діагностично, "тобто настільки точно і виразно, щоб можна було однозначно зробити висновок про ступінь її реалізації і побудувати цілком певний дидактичний процес, який гарантує її досягнення за заданий час".

Постановка діагностичної мети передбачає наявність професійно орієнтованої освіти, що забезпечує фундамент майбутнього професіоналізму того, хто навчається, як спеціалізацію, яка готує до певного способу діяльності, що стає відмітною рисою кожної особистості".

**Мета статті.** Слід зазначити, що при описі предметної області важливе значення має не стільки кількість використовуваних знань, скільки методи їх відбору та подання. Саме від них залежить показник інтелектуальності системи, що виявляється в здатності використовувати в потрібний момент релевантні (необхідні) знання. Вибір методу відбору та представлення знань визначається специфікою тієї частини реального світу, яку відображає предметна область.

**Викладення основного матеріалу.** Розвиток інформаційних технологій розширює можливості інтелектуальних систем, що беруть на себе різні функції, які традиційно вважалися прерогативою інтелектуальної діяльності.

Уважніше розглянемо одну з інтелектуальних систем в інформаційних технологіях - експертні системи. ЕС акумулюють професійні знання досвідчених кваліфікованих експертів і призначені для вирішення практичних завдань, що виникають у фахівця, який працює в досліджуваній предметній області.

Основа будь-якої експертної системи складають база даних (БД) і база знань (БЗ). В БД накопичуються емпіричні факти з досліджуваної предметної області: фактичні дані, приклади експертних висновків, елементарні висловлювання з деякою оцінкою і т.п. (Представлені у вигляді трійок <об'єкт, ознака, значення ознаки>). У БЗ заносяться відомості, що виражають закономірності структури безлічі емпіричних фактів і способи вирішення виникаючих в цій області завдань. Крім того, в БЗ поміщається інформація про їх важливість, а також відомості про те, яким чином ці зв'язки і закономірності можуть бути використані. Закономірності в БЗ представляються у вигляді різних математичних моделей.

Базовим поняттям в ЕС є «знання», хоча однозначного визначення воно не має. Фахівцями запропоновано десятки різних тлумачень. Розглянемо деякі з них. Визначення знань поза контекстом штучного інтелекту, звучить наступним чином: «Перевірений практикою результат пізнання дійсності, вірне її відображення в мисленні людини». Це визначення досить загальне і не прояснює особливостей знань, пов'язаних з комп'ютерними системами. Інше визначення терміна «знання», вже в рамках інженерії знань, де «знання» визначаються як формалізована інформація, на яку посилаються або яку використовують в процесі вирішення. Відповідно, під базою знань розуміють сукупність знань, що відносяться до деякої предметної області і формально представлених таким чином, щоб на їх основі можна було здійснювати «міркування».

Крім того, знання визначаються як основні закономірності предметної області, що дозволяють людині вирішувати конкретні виробничі, наукові та інші завдання, тобто чинники, поняття, взаємозв'язки, оцінки, правила, евристики, а також стратегії прийняття рішення в цій області.

При вирішенні завдання отримання знань для експертних систем виділяють три стратегії: придбання, вилучення та формування знань.

Придбання знань здійснюється за допомогою автоматизованого діалогу між експертом і спеціальною програмою. Таким чином, вдається отримати фрагменти знань відповідно до структур, що закладені розробниками системи. Існує ряд недоліків в даній стратегії таких як: прихильність до предметної області, неповнота придбаних знань, спрощення структури знань.

Вилучення знань відбувається без залучення обчислювальної техніки шляхом безпосереднього контакту інженера по знаннях і джерелом знань (експертом, спеціальною літературою та ін.). Інженеру по знаннях необхідно відтворити модель предметної області, якою користуються експерти для прийняття рішень. Це тривала і трудомістка процедура.

Формування знань здійснюється безпосередньо в самій експертній системі, яка «самостійно» формує необхідні знання або отримує «нове» знання які не задає експерт. Іншими словами формування знань - це завдання обробки база даних (БД) з метою переходу до баз знань (БЗ).

Можливості людини у виділенні нових (прихованих) закономірностей обмежені, тому розробка методів і алгоритмів, здатних аналізувати слабоструктуровані, різномірні дані і надавати нові отримані знання в зручній для сприйняття людиною формі, є найбільш актуальним завданням при розробці експертних систем.

Експертні системи, як клас програмного забезпечення, разом з відповідною методологією застосування, здатні змінити ситуацію у професійному навчанні на краще. Відомо, що експертні системи застосовуються для вирішення завдань (видачі рекомендацій) у певних предметних галузях. Саме це їх «покликання» ми успішно можемо використовувати у професійному навчанні студентів. А саме, створювати учбові ситуації, при яких студент вирішує конкретні прикладні задачі, покладаючись на ним здобуті знання та навички. Завдяки експертним системам, студенти мають можливість моделювати реальні виробничі ситуації, та створювати алгоритми їх вирішення, іншими словами «учити» експертну систему «вирішувати» конкретні прикладні завдання. А заодно, що важливіше, учитись самим [1].

Одним з ключових етапів при розробці інтелектуальних систем, а саме ЕС, є опис їх предметної області. Згідно з визначенням, "предметна область - це модель деякої частини реального світу". На концептуальному рівні предметна область представляється виділеними в ній типами об'єктів, атрибутами цих типів об'єктів і зв'язками між ними.

Достовірну інформацію, необхідну для діагностичної постановки цілей і відбору відповідного змісту освіти, можливо отримати за допомогою соціологічних та експертних методів, що реалізуються безпосередньо в освітніх установах або в сферах професійної діяльності. Отримана від респондентів і експертів інформація, як правило, є значною за обсягом, слабоформалізованою і нечисловою, що передбачає неможливість її використання розробниками діагностичних засобів і безпосередніми учасниками дидактичного процесу. Навчальний матеріал, що відповідає діагностично поставленим цілям, повинен бути представлений у вигляді кваліметричних обґрунтованих структур. Саме вони і повинні бути основою для розробки навчальних програм, навчальної літератури, нормативної документації і т.д. Ігнорування таких методів веде до неможливості діагностичної постановки цілей освіти і суб'єктивізму при відборі навчального матеріалу.

В інженерії знань при описі предметної області передбачаються когнітивний і технологічний рівні. Логіка описуваного дослідження включає етапи:

1. Аналіз системи "зміст освіти".

## 2. Когнітивний рівень опису предметної області ЕС:

- виявлення характерних особливостей реального світу і можливих меж його відображення в предметній області;
- визначення об'єктів предметної області;
- встановлення параметрів, що характеризують розглянуті об'єкти;
- визначення структур, що описують організацію об'єктів предметної області;
- характеристика методів опису об'єктів в предметній області.

## 3. Технологічний рівень опису предметної області ЕС:

- кваліметричне обґрунтування технології опису предметної області ЕС;
- алгоритм опису предметної області ЕС.

**Висновки.** Послідовне виконання перерахованих етапів, на наш погляд, дозволить розробити технологію опису предметної області ЕС, тобто вирішити задачу, яка є базовою при побудові інтелектуальних навчальних систем.

**Список використаних джерел**

1. Бордюг О. В. Підвищення професійної спрямованості навчання завдяки використанню електронних систем штучного інтелекту : зб. наук. праць К-ПНУ. Серія педагогічна. Випуск 20. / За ред. П. Атаманчука. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ імені Івана Огієнка, 2014.
2. Гинецинский В.И. Основы теоретической педагогики: учеб. пособие / СПб. : Изд-во С.-Петерб. гос. ун-та, 1992. 258 с.

**References**

1. Borydyug O. V. (2014) Pidvyshchennya profesiyanoi spryamovanosti navchannya zavdyaky vykorystannnyu elektronnykh system shtuchnoho intelektu [Improvement of the professional orientation of learning through the use of electronic systems of artificial intelligence]: col. sciences works of K-PNU. The series is pedagogical. Issue 20. / Ed. P. Atamanchuk - Kamenets-Podilskyi: K-PNU named after Ivan Ogienko, 2014. (In Ukraine).
2. Ginetsinsky V.I. (1992) Osnovy teoreticheskoy pedagogiki [Fundamentals of Theoretical Pedagogy]: study. allowance / SPb: Publishing house St. Petersburg. state University, 1992. - 258 p. (In Russian).

**METHODOLOGY OF CONSTRUCTION OF INTELLECTUAL SYSTEMS  
OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PROFESSIONAL EDUCATION**

**Oleksandr Borydyuh**

*Podilsky state agrarian and technical university, Ukraine*

**Abstract.** *The article deals with the use of information and communication technologies in training, to increase the level of knowledge efficiency. One of these technologies is the computerized system of artificial intelligence, namely, their kind - the expert system (ES).*

*The ES, as a class of software, together with the appropriate methodology for designing and applying, can change the situation in vocational training for the better. It is known that the ES is used to solve problems in certain subject areas. It is these "vocations" we can successfully use in the professional training of students.*

*One of the key stages in the development of intelligent systems, namely the ES, is a description of their subject area. According to the definition, "subject area is a model of some part of the real world." At the conceptual level, the subject domain is represented by the types of objects in it, the attributes of these types of objects and the connections between them.*

*The effectiveness of the decisions made by the intelligent systems depends essentially on the preparation and adaptation of the wealth of knowledge of the specialists of the subject domain. Therefore, the issue of developing methods for obtaining and formalizing knowledge of the subject area for the development of artificial intelligence systems remains a topical issue.*

*It should be noted that in the description of the subject area is important not so much the amount of knowledge used, how many methods of selection and presentation. It depends on them the index of the intelligence of the system, which manifests itself in the ability to use the relevant (necessary) knowledge at the right time. The choice of the method of selection and presentation of knowledge is determined by the specifics of that part of the real world, which reflects the subject area.*

*A number of stages are proposed for the development of methods for obtaining and formalizing knowledge, from the description of the subject area necessary for the development of artificial intelligence training systems. What will enable the ES, as a class of software, together with the corresponding methodology of construction and application, to change the situation in the professional training of students for the better.*

**Key words:** *information systems, artificial intelligence, expert systems, training, subject area.*